



LOS LIBERTADORES
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

Aplicación de Análisis de Componentes Principales a Calificaciones de los Graduados de Administración de Empresas de UNIMINUTO en Girardot

Application of Principal Component Analysis to Qualifications of UNIMINUTO Business Administration Graduates in Girardot

Alexander Beltrán Echeverry
Estudiante Especialización en Estadística Aplicada
abeltrane@libertadores.edu.co,
Fundación Universitaria Los Libertadores

RESUMEN

En búsqueda de tomar decisiones asertivas frente a los resultados y calificaciones de los estudiantes en el desarrollo académico de las diferentes áreas de formación del programa de Administración de Empresas de la Universidad Minutos de Dios sede Girardot, este documento presenta una categorización preliminar de las calificaciones obtenidas por los graduados entre 2015 y 2020, analizando las correlaciones entre ellas. El Análisis de Componentes Principales aplicado, permitió reducir de 6 a 2 la dimensionalidad, acumulando en sus dos primeras componentes el 73, 5% de la varianza. Las variables que más contribuyeron al primer componente principal fueron Administración y Organizaciones, Economía, Investigación, Finanzas y Matemática, mientras que Mercadeo fue la variable que más contribuyó al segundo componente principal. El Análisis de Conglomerados facilitó que los 128 graduados se dividieran en dos grandes grupos, el primero de ellos formado por los 38 profesionales con los resultados más sobresalientes, mientras que en el segundo grupo quedaron los 90 restantes. Identificando las áreas que no están alineadas adecuadamente, las cuales podrán ser el insumo para la toma de decisiones en los planes correctivos o de mejora del programa. La unión de estas dos técnicas de análisis multivariado demostró ser una técnica efectiva para hacer la categorización preliminar.

Palabras clave: Análisis de componentes principales, correlación, análisis de conglomerados, graduados, desempeño académico.

Abstract



In search of making assertive decisions regarding the results and qualifications of the students in the academic development of the different training areas of the Business Administration program of the Minuto de Dios University, Girardot headquarters, this document presents a preliminary categorization of the qualifications obtained by graduates between 2015 and 2020, analyzing the correlations between them. The Principal Component Analysis applied allowed the dimensionality to be reduced from 6 to 2, accumulating 73.5% of the variance in its first two components. The variables that contributed the most to the first main component were Administration and Organizations, Economics, Research, Finance and Mathematics, while Marketing was the variable that contributed the most to the second main component. The Cluster Analysis facilitated that the 128 graduates were divided into two large groups, the first one consisting of the 38 professionals with the most outstanding results, while the remaining 90 remained in the second group. Identifying the areas that are not properly aligned, which may be the input for decision-making in the corrective or improvement plans of the program. The union of these two multivariate analysis techniques proved to be an effective technique for doing preliminary categorization.

Keywords: *Principal component analysis, correlation, cluster analysis, graduates, academic performance.*

Introducción

"Los fundamentos de la estadística están cambiando, no sólo en el sentido en que ellos fueron y continuarán evolucionando, sino también en el sentido idiomático de que ningún sistema es absolutamente estable."

L. J. Savage

A lo largo del proceso evolutivo de la humanidad, el hombre se ha permitido en el uso de su facultad racional, elevarse a la cima de la pirámide de los seres que habitan este planeta. En la actualidad ocupa un lugar privilegiado a razón de sus procesos cognitivos superiores, los cuales le permitieron y le permiten transformar, adaptar y prever su presente y futuro, esto con el ánimo de hacerse uno con todo aquello que lo rodea, buscando la manera más adecuada de poder desarrollarse armónicamente con su entorno.



La especie actual de seres humanos fue nombrada oficialmente en 1758. Apareció por primera vez en África hace unos 200.000 años, y empezó a expandirse desde el continente al menos hace 100.000 años atrás, hasta extenderse por el resto del mundo¹.

Se debe resaltar, que, a pesar de todo el ingenio y la adaptabilidad de las especies humanas que habitaron la tierra, ninguna parece haber podido competir con la capacidad racional, la creatividad, los avances tecnológicos y artísticos de nuestra especie. Cualidades que le han permitido no solo la transformación de su entorno, sino, la ingeniosa capacidad de disponer de los hechos y las acciones del presente, observándolos y analizándolos para inferir que tanto pueden afectar o beneficiar la vida en el futuro, y como resultado se obtienen fórmulas y respuestas probabilísticas las cuales pueden ser aplicadas a fin de cambiar el curso histórico de la humanidad.

En la actualidad, son muchas las ciencias por no decir que todas, las que se benefician y nutren de la estadística, para organizar y estructurar las bases de la información de una investigación, esta, permite de manera organizada, ágil y veraz obtener, una síntesis que luego de ser analizada arroja como resultado el fortalecimiento de los resultados que han sido investigados, comprobar y demostrar una información que garantice la veracidad de los resultados es uno de los objetivos de la aplicabilidad de la estadística en una investigación de orden científico.

La educación superior tiene como fines la investigación científica, humanística y tecnológica; la difusión general de la cultura; el estudio de los problemas nacionales; la creación y transmisión de la ciencia y el fortalecimiento de la identidad nacional. esto conlleva a que los programas ofertados deben diseñar un currículo y unos planes de estudio que garanticen a los futuros egresados las competencias epistemológicas y axiológicas para poder desempeñarse en el ejercicio de su labor de una manera asertiva y profesional.

La importancia del estudio de la Estadística y la utilización de casos reales en el sector de la educación donde se puede inferir que su aplicabilidad actúa como estrategia o técnica nueva que apoya el proceso de enseñanza aprendizaje. Para este caso particular el propósito radica en elaborar una caracterización de las promociones de graduados de la facultad de Administración

¹ <https://nmas1.org/material/2017/05/04/evolucionhumana#:~:text=La%20especie%20actual%20de%20seres,por%20el%20resto%20del%20mundo.>



de Empresas en la Sede Girardot Rectoría Cundinamarca de la Corporación Universitaria Minuto de Dios de los años 2015 a 2020 a través de la metodología de análisis de componentes principales. La base de datos analizada usando el método de Análisis de Componentes Principales, arroja como resultado las correlaciones entre las áreas de conocimiento, estableciendo similitudes y disimilitudes entre ellas, reduciendo las dimensionalidades para facilitar el análisis, infiriendo con base en este resultado un viable perfil del egresado y dando a conocer las fortalezas y debilidades en sus competencias. A partir del análisis y estudio de los resultados de las calificaciones de los estudiantes de la facultad de Administración de Empresas, se pueden observar relaciones entre las áreas, organizando o clasificando a los graduados por características comunes, lo que podría llegar a denominarse el perfil académico de los graduados. Cuando hablamos de la estructuración del perfil profesional, debemos tener en cuenta que: “Un perfil profesional es un breve resumen de las habilidades, puntos fuertes y experiencias clave de un individuo” (García, 2020).²

En este sentido, y para avanzar en el diseño de herramientas que mejoren la empleabilidad de las personas, el Ministerio del Trabajo estandarizó perfiles ocupacionales para facilitar la articulación de las necesidades de capacitación del sector productivo con la formación para el trabajo y las condiciones reales de las ocupaciones, fortaleciendo y promoviendo de esta forma el desarrollo de competencias laborales en la población. De esta forma, el perfil ocupacional integra la "descripción de los conocimientos, las habilidades, actitudes y aptitudes que una persona debe tener para desempeñarse en distintas situaciones de trabajo". (MINTRABAJO, 2018)³

Referentes Teóricos

Teniendo en cuenta el enfoque de este proyecto de investigación, haciendo un reconocimiento al trabajo realizado por Bédard quien asume que los gerentes deben tener 4 fundamentos filosóficos, a saber: epistemológico (conocimiento), praxeológico (práctica), axiológico (valores) y ontológico (individuo y su identidad como ser humano). Según Castrillón, Cabeza, & Lombana (2015), estas 4 dimensiones están estrechamente coordinadas y su afinidad es inobjetable.

² <https://retos-directivos.eae.es/ejemplo-de-como-elaborar-un-perfil-profesional/>

³ <https://www.mintrabajo.gov.co/empleo-y-pensiones/movilidad-y-formacion/perfiles-ocupacionales>



Sin embargo, empleadores y académicos piensan que los administradores están orientados a los elementos epistemológicos y praxeológicos, tanto en las competencias genéricas como específicas. Se puede concluir que es necesario hacer un esfuerzo para cerrar la brecha entre los conocimientos y los aspectos prácticos frente a los conceptos éticos, morales y los principios ontológicos mediante una buena educación impartida en las instituciones de educación superior.

Según Beneitone, & otros (2007), representa una combinación dinámica de conocimientos, comprensión, habilidades y capacidades. El fomento de las competencias que enrutén el perfil profesional del egresado ha de ser el objetivo de los programas educativos. Las competencias se forman en varias unidades del curso y son evaluadas en diferentes etapas.

En el área administrativa autores como Zayas (2010), y Mole, Dawson, Winstanley, & Sherval (1993), están de acuerdo en este enfoque y consideran la educación como el camino para moldear el perfil profesional dando forma a las actitudes y atributos. Un ejemplo lo presenta el tradicional enfoque Constructivista; quien define las competencias del ser humano, con sus acciones, el rendimiento y las capacidades mentales. Según Vygotsky (1979), la competencia debe ser la capacidad del gestor para adaptar sus decisiones, hábilmente y con antelación, frente a la evolución del contexto.

Marín, Niño, Rojas, & Ospina (2002), señalan que: por muchos años en la educación superior predomina la instrucción rígida, la memorización, el aprendizaje de destrezas observables, la información sobre la formación, el dominio de contenidos antes que el desarrollo de valores y que la construcción de operaciones mentales que permitan el aprender a aprender.

Mientras que Maldonado (2001), afirma que: Hoy en día las empresas requieren personas con conocimientos académicos y experiencia práctica, por lo que surge la necesidad de la educación de formar a sus egresados para la vida, siendo altamente competitivos y asegurándoles un mejor bienestar de trabajo y de la sociedad. A la educación le corresponde formar con base en competencias pertinentes para producir y para convivir en comunidad a sus estudiantes desde la niñez hasta los postgrados, teniendo en cuenta los niveles de complejidad propios para cada momento y de esta manera, disminuir la distancia existen entre la productividad y la educación. (Maldonado, 2001, pág. 164).



Según Braxton, Milem, & Sullivan (2000), existe evidencia contundente que demuestra que la integración social y académica de los estudiantes con su medio universitario tiene injerencia en el nivel de compromiso que desarrollan durante su trayectoria y en su probabilidad de graduarse de manera exitosa.

Se asume que las tareas que inspiren cognitivamente al estudiante harán que este se exija en el cumplimiento de las expectativas propuestas por los docentes, invierta más tiempo en la preparación de cada asignatura y desarrolle procesos más autónomos. Como factor asociado al compromiso, el reto académico se constituye en objeto de investigación, por lo cual se han diseñado diferentes escalas para medir el nivel de motivación que generan las actividades académicas en el estudiante (Seifert, Pascarella, Goodman, Salisbury, & Blaich, 2010).

Carini, Kuh, & Klein (2006), en *Student Engagement and Student Learning: Testing the Linkages*, señalan que ese acto de compromiso contribuye a la construcción de los cimientos para el desarrollo de habilidades y disposiciones esenciales para una vida productiva y satisfactoria que se extiende más allá de la universidad. Esto implica que en la medida en que los estudiantes se involucren en ese tipo de experiencias, desarrollarán hábitos que favorecerán su capacidad para el aprendizaje a lo largo de su vida académica y el éxito en su desempeño profesional y personal.

La adquisición de conocimientos es importante en el proceso educativo, pero también es necesario que los estudiantes desarrollen capacidades para aplicarlos en diferentes contextos. A partir de esta idea se han generado innovaciones en las experiencias educativas orientadas al aprendizaje por competencias como lo menciona Pozo & García (2006), y menos centradas en la mera adquisición de conocimientos.

Así pues, podríamos afirmar que en general el uso del término desempeño académico hace referencia al resultado global del alumno, que obtiene por medio de una valoración numérica comúnmente asignada por el docente, la cual se asocia a un proceso de instrucción específica (práctica tradicional), o con sus puntuaciones en evaluaciones externas —producto de la aplicación de exámenes estandarizados—. No obstante, la evaluación tradicional del rendimiento académico registra algunas limitaciones ya que se trata de una medida en la que influye la subjetividad del docente, sujeta a su formación y experiencia e influenciada por criterios no académicos (Allen, 2005).



Es un hecho considerar que el desempeño académico está determinado por numerosos factores/variables procedentes de diversos contextos (personales, familiares, escolares y sociales). Scheerens & Creemers (1989), fueron pioneros en señalar la necesidad de conformar modelos comprensivos del rendimiento académico, por lo que se debe partir de teorías instructivas y de aprendizaje, así como reflejar elementos contenidos en distintos niveles (centro, docente, aula y alumno), los cuales se encuentran modulados por características de la organización, del contexto y por sus relaciones mutuas.

La universidad colombiana no ha sido ajena a la discusión que relaciona la vida académica con la realidad social y laboral. Siguiendo a Orozco (2002), durante la última década se han promovido estudios con miras a determinar las falencias universitarias y a proyectar esta institución como un sistema más o menos articulado, con funciones más o menos definidas y responsabilidades claramente establecidas frente a la sociedad y el mercado laboral.

Es necesario precisar qué, la calidad de la educación no se puede seguir centrando de la manera tradicional únicamente en la evaluación de pruebas escritas, sino que se debe contemplar la ambigüedad y aceptar que existen muchos factores adicionales que intervienen en ella, por citar un ejemplo tales como: los servicios de extensión y de investigación que son parte fundamental del espíritu universitario. Sin embargo, aún se tiene en cuenta de manera muy tímida a la sociedad y sus necesidades, y al sector económico y empresarial.

De igual manera se debe tener en cuenta que el Análisis de Componente Principales como lo indicaron Sánchez, López, Cruz, Gutiérrez, Posada, Zamora, Torrijos, & Osorio, Lama (2016), tiene como propósito reducir el número de dimensiones en un conjunto de variables, tratando de conservar la mayor información posible. Este análisis ACP reduce las dimensiones de los datos multivariados a dos o tres componentes principales que se pueden visualizar gráficamente con una pérdida mínima de información (Kassambara, 2017)

Con el Análisis de Componente Principales, los datos se transforman en un nuevo conjunto de variables que son una combinación de las variables originales; además, las observaciones en el nuevo espacio de componentes principales no están correlacionadas. Este análisis va acompañado con una técnica de agrupamiento no jerárquico, que consiste en dividir los datos en k particiones o grupos donde cada partición representa un grupo; la medida de asociación puede ser una distancia o una similitud, utilizando para la primera la distancia euclidiana y para la segunda el coeficiente de correlación.



Metodología

En concordancia con investigaciones donde se han aplicado análisis de componentes principales y conglomerados, como la desarrollada por Moreno, Velásquez (2019), se hizo una investigación de carácter descriptivo, realizando inicialmente un análisis estadístico descriptivo univariado y posteriormente multivariado, estableciendo características comunes que permitan realizar una categorización de los individuos objetos de estudio.

El enfoque es mixto, agrupando datos cuantitativos y cualitativos para hacer un análisis conjunto de los resultados obtenidos en el análisis estadístico, y poder así obtener conclusiones sobre las posibles agrupaciones.

Este estudio se realizó en tres fases: en primer lugar, la organización de la base de datos, seguidamente la aplicación de las técnicas estadísticas descriptivas univariadas y multivariadas, y, en tercer lugar, los análisis de los resultados obtenidos de las calificaciones de los graduados.

La primera fase contempló la solicitud de la base de datos a la Coordinación de Registro y Control Académico, para obtener las calificaciones obtenidas por los 128 graduados que tiene hasta la fecha de esta investigación, el programa de Administración de Empresas de la Universidad Minuto de Dios en la ciudad de Girardot. Estas calificaciones fueron sometidas a un proceso de depuración, para eliminar en primer lugar las asignaturas que aparecen reprobadas, y, en segundo lugar, no tener en cuenta a las asignaturas que no se encuentran clasificadas dentro de las 6 áreas de conocimiento que tiene definidas el programa, que son Administración y Organización, Economía, Finanzas, Investigación, Matemáticas y Mercadeo; estas 6 áreas están conformadas por 11, 4, 8, 5, 3 y 2 asignaturas respectivamente. Ejemplos de asignaturas que no se tuvieron en cuenta son las Electivas CP, Electivas CPC y materias del Componente Minuto de Dios.

La segunda fase consistió en aplicar el análisis univariado a cada área de conocimiento, obteniendo las medidas de posición, medidas de desviación, medidas de forma y test de Lillieford para comprobar la normalidad de los datos. Posteriormente se realizó el análisis multivariado para ver si era posible categorizar a los individuos en grupos que presenten resultados académicos similares, empleando el Análisis de Componentes Principales, el Análisis de Conglomerados K-medias y el análisis de conglomerados Jerárquico.



La tercera fase se desarrolló al analizar los resultados obtenidos, empezando por las correlaciones entre las áreas de conocimiento y la posible categorización en grupos, de acuerdo con los resultados.

Resultados

Se inició la investigación con un análisis descriptivo univariado, para representar el contenido de la base de datos, estableciendo sus principales medidas como se ve en la siguiente tabla:

	MATEMÁTICAS	ADM Y ORGANIZACIONES	ECONOMIA	MERCADEO	FINANZAS	INVESTIGACIÓN
N	128	128	128	128	128	128
Media	3,78046875	3,880859375	3,826171875	4,031640625	3,787402344	3,81703125
Error típico	0,031783025	0,019987607	0,021972959	0,025708891	0,02642809	0,024172414
Mediana	3,766666667	3,845454545	3,8	4,05	3,76875	3,82
Moda	3,6	3,827272727	3,8	4,05	3,75	3,9
Desv estándar	0,359583879	0,226133963	0,24859565	0,290862896	0,298999711	0,273479647
Coef de variación	0,095116215	0,058269043	0,064972421	0,072145045	0,078945854	0,071647212
Varianza de la muestra	0,129300566	0,051136569	0,061799797	0,084601224	0,089400827	0,074791117
Curtosis	0,018053355	0,71978093	0,001783882	0,390140482	-0,178082843	-0,233422223
Coefficiente de asimetría	0,53916478	0,807167657	0,270353744	-0,681354592	0,556355139	0,307560244
Rango	1,766666667	1,090909091	1,225	1,45	1,45	1,34
Mínimo	3,033333333	3,481818182	3,3	3,1	3,1375	3,32
Máximo	4,8	4,572727273	4,525	4,55	4,5875	4,66

Tabla 1. Análisis descriptivo univariado de los promedios de calificaciones de los graduados del programa de Administración de Empresas en las 6 áreas de conocimiento.

Se observa mucha similitud en el valor promedio de todas las áreas, sobresaliendo por mayor puntuación levemente Mercadeo. De igual forma, la desviación estándar en todas las áreas presenta un valor bajo y similar, pero se puede ver la mayor variabilidad en Matemáticas; el coeficiente de variación en todas las áreas es bastante bajo, demostrando que los datos son muy homogéneos. En la mayoría de las áreas la asimetría es positiva, menos en Mercadeo. Finanzas presentó una distribución Platicúrtica, mientras que el resto de las áreas presentaron una distribución Leptocúrtica.

Es claro que cada uno de los graduados tiene resultados diferentes en sus calificaciones durante la carrera, sin embargo, a primera vista los datos de los promedios de las áreas parecen homogéneos; se procedió a comprobar su normalidad utilizando la prueba de Lilliefors, obteniendo con un nivel de significancia de 0,05 que todos los promedios de las áreas de conocimiento provienen de una distribución normal.



AREA	MATEMÁTICAS	ADM Y ORGANIZACIONES	ECONOMIA	MERCADEO	FINANZAS	INVESTIGACIÓN
D	0,0749	0,1088	0,0575	0,0858	0,0755	0,0632
p-valor	0,4686	0,0965	0,7903	0,3023	0,4587	0,6858

Tabla 2 Resultados del test de normalidad de Lilliefors

El análisis que se hizo después fue multivariado, iniciando con la matriz de correlaciones que arrojó los resultados que se aprecian en la siguiente tabla

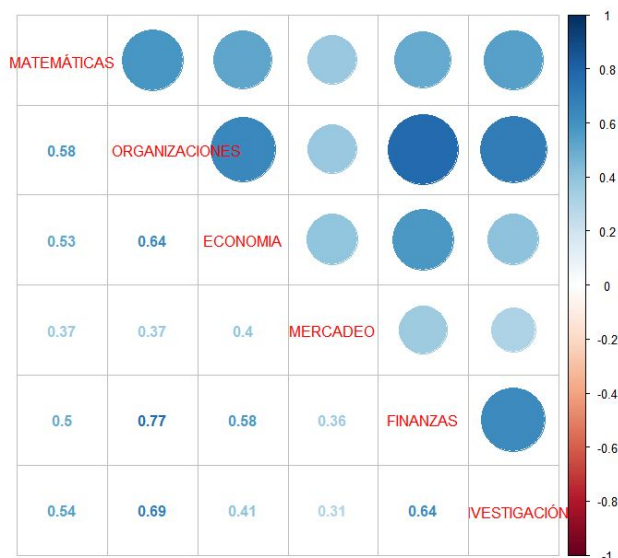


Ilustración 1 Matriz de correlaciones de Pearson

Según la tabla de correlaciones de Pearson, se evidenció una correlación positiva entre todas las áreas, catalogando dicha correlación como alta entre Administración Y Organizaciones y Finanzas; también es alta la correlación entre el área de Administración y Organizaciones con Investigación y la correlación entre Administración y Organizaciones con Economía; se evidencia correlación alta entre Finanzas e Investigación. Entre las otras áreas se presentaron correlaciones positivas pero moderadas o bajas.

Los datos muestran que el área de Mercadeo es la que presenta las correlaciones más bajas con las demás, esto quiere decir que los graduados que tuvieron buenas notas en esta área no necesariamente tuvieron buenas calificaciones en las otras áreas, pero tampoco bajas calificaciones; de la misma manera que quienes obtuvieron bajas calificaciones en esta área, no necesariamente obtuvieron bajas calificaciones en las otras áreas, pero tampoco altas



calificaciones. En cambio, el área de Administración y Organizaciones mostró muy buenas correlaciones con todas las otras áreas, exceptuando a Mercadeo, lo que significa que los graduados que tuvieron buenas calificaciones en esta área obtuvieron buenas calificaciones en las otras 4 áreas de conocimiento y viceversa, si obtuvieron notas bajas en esta área, también obtuvieron notas bajas en las otras áreas. La correlación más baja que se presentó entre todas las áreas se dio entre Investigación y Mercadeo. Estas correlaciones fuertes entre los datos le dan sentido al Análisis de Componentes Principales puesto que existe información redundante, y que por lo tanto, pocos factores o componentes explicarán la mayor parte de la variabilidad.

Al aplicar la metodología de Análisis de Componentes Principales se disminuyó la dimensionalidad de los datos, pasando de 6 a 2; el primer componente principal recogió el 60,27% de la variabilidad original, mientras que el segundo componente recolectó el 13,20% de la variabilidad no recolectada por el primero. Las dimensiones 1 y 2 acumularon el 73,47% de la varianza, y correspondieron a aquellos con valores propios cercanos a 1.

		CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6
CONTRIBUCIÓN DE LA VARIABLER	MATEMÁTICAS	15,9043	0,1700	0,0468	75,7774	8,0122	0,0893
	ADM Y ORGAN	22,1773	4,2232	0,2482	3,8593	0,2983	69,1937
	ECONOMIA	16,3108	2,9571	56,0879	0,5911	19,1954	4,8578
	MERCADEO	8,7037	75,2193	13,1368	2,8522	0,0065	0,0814
	FINANZAS	19,8579	4,9465	0,0001	16,8697	38,5212	19,8046
	INVESTIGACIÓN	17,0460	12,4838	30,4803	0,0503	33,9665	5,9732
Valor propio		3,62	0,79	0,57	0,53	0,29	0,21
% Varianza		60,27	13,20	9,43	8,79	4,90	3,4189
% Varianza acumulada		60,27	73,47	82,90	91,69	96,58	100

Tabla 3 Componentes Principales

Las variables que más contribuyeron al Componente principal 1 fueron Administración y Organización, Economía, Finanzas, Investigación y Matemáticas, mientras que para el Componente principal 2 fue el área de Mercadeo. Se utilizó el valor de los cosenos cuadrados para validar la calidad de la representación de las variables en cada componente principal, obteniendo resultados similares a los dados por las contribuciones. En estos resultados el área de menor valor fue la de investigación, sin embargo, al sumar los valores en las dos dimensiones de cada una de las áreas se obtuvo un valor mayor a 0,5.

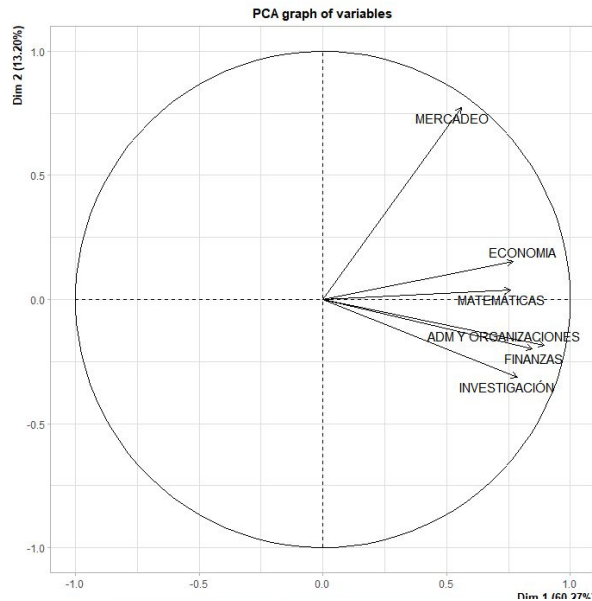


Ilustración 2 Círculo de Correlaciones

El círculo de correlaciones mostró resultados similares a los que se observaron en la matriz de correlaciones, resaltando en primer lugar la correlación fuerte entre Administración y Finanzas, medida que ratifica la estrecha relación entre las asignaturas propias de la disciplina y las asignaturas que presentan en sus contenidos temas de manejo contable y financiero. Aunque con una menor calidad en la representación circular, también se evidenció la correlación alta entre Economía y Matemáticas, áreas con procesos numéricos comunes, como lo afirma Zuluaga M. (2013), quien plantea que la relación entre la matemática y la economía debía fundamentarse en parámetros abstractos para formalizar las relaciones entre las personas en sus actividades económicas, a través de modelos matemáticos.

El ángulo que forma el vector de Mercadeo con Investigación y también el que forma con Administración y Finanzas es casi igual a noventa grados, lo que significa una mínima o casi nula correlación entre ellas; esto puede indicar que no se han trabajado estas áreas de forma articulada, proceso que se evidencia en los trabajos de grado existentes en el repositorio de la Universidad, los cuales en su gran mayoría, han desarrollado estudios de viabilidad de empresas, procesos de sistematización de prácticas profesionales, procesos de internacionalización, estudios sobre nuevas tendencias de la administración, pero solo un mínimo porcentaje de estos trabajos está



enfocado hacia la comercialización de productos o servicios, además de quedar solo como un requisito de grado superado, más no un proyecto convertido en algo real.

Para determinar si la consistencia de los datos persistía, se realizó un estudio de conglomerados usando el método de k medias, comprobando por varios métodos, entre ellos el de índice de silueta, que se podían dividir a los 128 graduados en dos grupos o conglomerados; esta agrupación se hizo con un número de 25 comienzos o ejecuciones. El primero de los conglomerados se formó con 38 personas, las cuales obtuvieron los resultados académicos más altos en las todas las áreas sin incluir Mercadeo y el segundo conglomerado se formó con los 90 graduados restantes. Básicamente, en el primer grupo quedaron los profesionales con los mejores promedios académicos en todas las áreas.

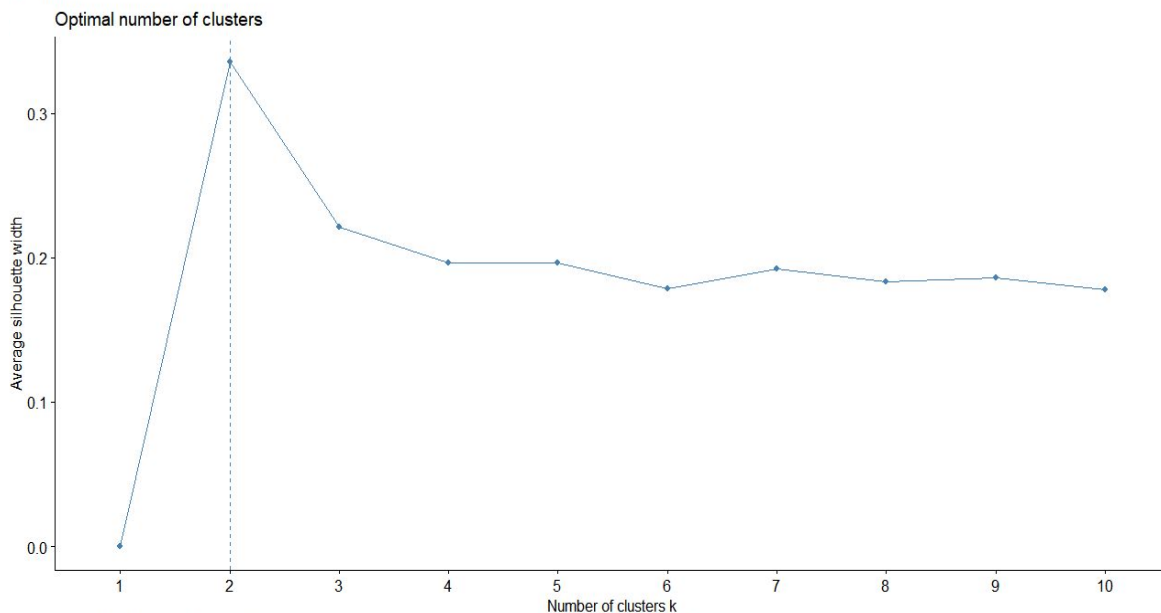


Ilustración 3 Número óptimo de conglomerados

El primer conglomerado contiene el 29,6% de los individuos estudiados, presentando los mejores resultados académicos aquellos que se encuentran más hacia la izquierda en el plano horizontal; el segundo conglomerado contiene el 71,4% de los individuos estudiados,



presentando los mejores resultados en el área de Mercadeo aquellos que se encuentran más hacia abajo en el plano vertical, como se puede apreciar en la siguiente gráfica.

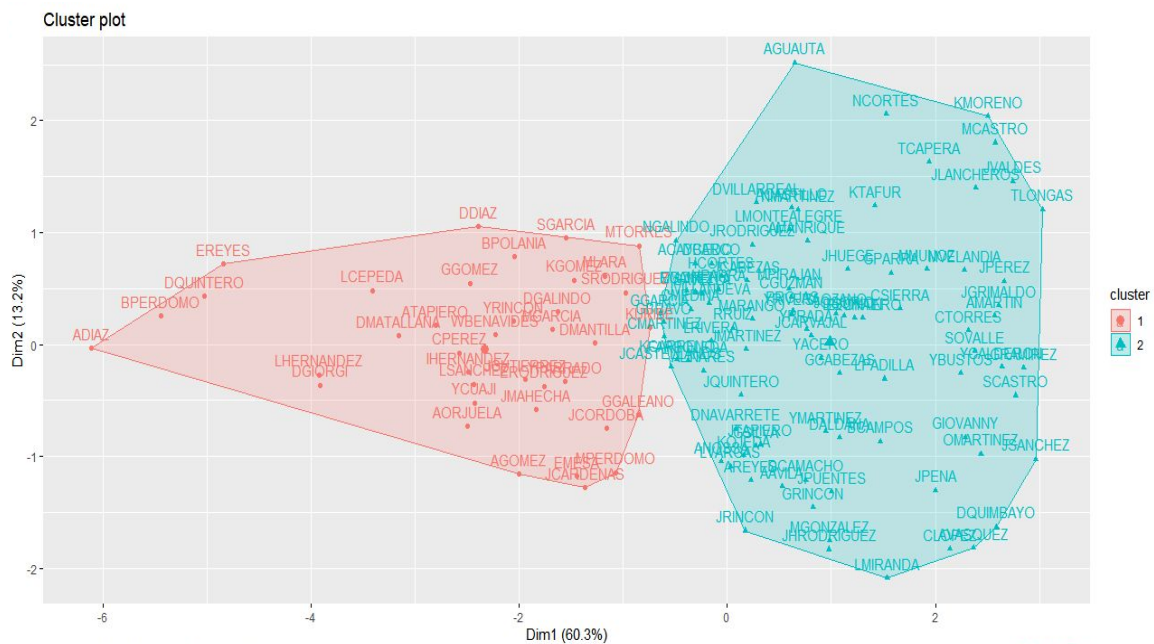


Ilustración 4 Conglomerados de los graduados

Esta gráfica facilita la visualización de los resultados obtenidos por los graduados de las promociones 2015 a 2020, identificando resultados similares o próximos entre ellos y resultados diferentes o distanciados.

Conclusiones

Este proyecto ha permitido elaborar una caracterización preliminar de las promociones de graduados de la facultad de Administración de Empresas en la Sede Girardot Rectoría Cundinamarca de la Corporación Universitaria Minuto de Dios de los años 2015 a 2020 a través de la metodología de análisis de componentes principales y análisis de conglomerados.



El análisis de componentes principales aporta una disminución importante a la dimensionalidad de los datos, que al complementarse con el análisis de conglomerados facilita el conocimiento de patrones ocultos en los datos.

Mediante los ajustes y la respectiva aprobación, este proyecto, a futuro, pretende presentar a las directivas de la facultad de Administración de Empresas las fortalezas y las debilidades en su malla curricular, basado en los datos reales con el ánimo de efectuar los planes de mejoramiento que permitan gradualmente ver crecer el Programa de Administración de Empresas de la Corporación Universitaria Minuto de Dios de la ciudad de Girardot y con una proyección a ser aplicado a las demás facultades de la corporación a nivel local, departamental y nacional.

Referencias Bibliográficas

Bibliografía

- Allen, J. D. (2005). Grades as valid measure of academic achievement of classroom learning,. *The Clearing House*, 218-223.
- Beneitone, P., Esqueti, C., González, J., Marty, M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (2007). *tuning.unideusto.org*.
Obtenido de
http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningLAIII_Final-Report_SP.pdf
- Braxton, J., Milem, J. F., & Sullivan, A. S. (2000). The influence of active learning on the college student departure process toward a revision of Tinto's theory. *Journal of Higher Education*, 5, 569-590.
doi:10.1080/00221546.2000.11778853
- Carini, R. M., Kuh, G. D., & Klein, S. P. (2006). Student Engagement and Student Learning: Testing the Linkages. *Res High Educ*, 1-32.
- Castrillón, J., Cabeza, L., & Lombana, J. (2015). Competencias más importantes para la disciplina administrativa en Colombia. *Contaduría y Administración*, 60, 776-795.
doi:10.1016/j.cya.2015.07.009
- García, d. I. (3 de 06 de 2020). *EAE Bussiness School*. Obtenido de
<https://retos-directivos.eae.es/ejemplo-de-como-elaborar-un-perfil-profesional/>
- Kassambara, A. (2017). *Practical Guide to Principal Component Methods in R*.
- Maldonado, G. M. (2001). *Las competencias, una opción de vida: metodología para el diseño curricular*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Marin, N. J., Niño, C. M., Rojas, O. L., & Ospina, R. J. (2002). ENTRE EL CONSENSO Y EL DISENSO. UNA MIRADA A LAS COMPETENCIAS GERENCIALES DESDE LA ACADEMIA Y LA EMPRESA. *POLIANTEA*, 79-95.



- MINTRABAJO. (2018). *Ministerio de trabajo gobierno de Colombia*. Obtenido de Perfiles ocupacionales: <https://www.mintrabajo.gov.co/empleo-y-pensiones/movilidad-y-formacion/perfiles-ocupacionales>
- Mole, V., Dawson, S., Winstanley, D., & Sherval, J. (1993). Researching managerial competences. *British Academy of Management Annual Conference, Milton Keynes*.
- Moreno, Velásquez, M. (2019). *Repositorio Univerisdad Los Libertadores*. Obtenido de <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/2808>
- Sánchez, López, A., Cruz, Gutiérrez, V., Posada, Zamora, M. A., Torrijos, M. T., & Osorio, Lama, M. A. (2016). Estudio del análisis de componentes principales. *Research in Computing Science*, 9-19.
- Scheerens, J., & Creemers. (1989). Towards a more comprehensive conceptualization of school. *Lisse: Swets & Zeitlinger* , 265-278.
- Seifert, T. A., Pascarella, E. T., Goodman , K. M., Salisbury, M. H., & Blaich , C. F. (2010). Liberal Arts Colleges and Good Practices in Undergraduate Education: Additional Evidence. *Journal of College Student Development*, 51(1), 1-22.
- Student Engagement and Student Learning: Testing the Linkages. (2006). *Research in Higher Education volume*, 1-32. doi:10.1007/s11162-005-8150-9
- Vygotsky, I. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Zayas, A. P. (2010). LAS COMPETENCIAS. UNA VISIÓN TEÓRICO-METODOLÓGICA. *Contribuciones a la Economía*. Obtenido de <https://www.eumed.net/ce/2010a/pmza.htm>